

DOCKET NO.: 280847US2PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Masatoshi SHIMODA
SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION
FILED: HERewith
INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/06959
INTERNATIONAL FILING DATE: May 21, 2004
FOR: EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

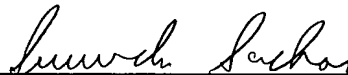
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2003-144716	22 May 2003
Japan	2003-154155	30 May 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/06959. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number
22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

26. 5. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 2 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 4 4 7 1 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 4 4 7 1 6]

出 願 人 日 野 自 動 車 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

REC'D 15 JUL 2004

WIPO

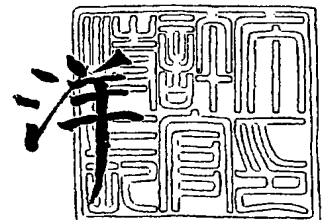
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 0300142

【提出日】 平成15年 5月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F01N 3/02
F01N 3/08
B01D 53/32

【発明者】

【住所又は居所】 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社
社内

【氏名】 下田 正敏

【特許出願人】

【識別番号】 000005463

【氏名又は名称】 日野自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062236

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 恒光

【電話番号】 03-3256-5981

【選任した代理人】

【識別番号】 100083057

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 誠一

【電話番号】 03-3256-5981

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010397

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 排気浄化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 排気管の途中に触媒再生型のパティキュレートフィルタを装備した排気浄化装置であって、パティキュレートフィルタの後段に、排気ガス中の NO_x を還元浄化する NO_x 低減触媒を設けると共に、前記パティキュレートフィルタの前段には、排気ガス中に放電してプラズマを発生させるプラズマ発生装置を設け、該プラズマ発生装置を排気温度が低い運転状態で作動せしめるように構成したことを特徴とする排気浄化装置。

【請求項 2】 排気温度を検出する温度センサと、該温度センサからの検出信号に基づき排気温度が所定値以下である時にプラズマ発生装置を作動せしめる制御装置とを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の排気浄化装置。

【請求項 3】 プラズマ発生装置の作動時に排気温度に応じプラズマ発生量を最適化し得るように制御装置を構成したことを特徴とする請求項 2 に記載の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、排気浄化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ディーゼルエンジンから排出されるパティキュレート (Particulate Matter: 粒子状物質) は、炭素質から成る煤と、高沸点炭化水素成分から成る S O F 分 (Soluble Organic Fraction: 可溶性有機成分) とを主成分とし、更に微量のサルフェート (ミスト状硫酸成分) を含んだ組成を成すものであるが、この種のパティキュレートの低減対策としては、排気ガスが流通する排気管の途中に、パティキュレートフィルタを装備することが従来より行われている。

【0003】

この種のパティキュレートフィルタは、コーージェライト等のセラミックから成る多孔質のハニカム構造となっており、格子状に区画された各流路の入口が交互に目封じされ、入口が目封じされていない流路については、その出口が目封じされるようになっており、各流路を区画する多孔質薄壁を透過した排気ガスのみが下流側へ排出されるようにしてある。

【0004】

そして、排気ガス中のパティキュレートは、前記多孔質薄壁の内側表面に捕集されて堆積するので、目詰まりにより排気抵抗が増加しないうちにパティキュレートを適宜に燃焼除去してパティキュレートフィルタの再生を図る必要があるが、通常のディーゼルエンジンの運転状態においては、パティキュレートが自己燃焼するほどの高い排気温度が得られる機会が少ないため、例えば白金等の貴金属系の酸化触媒をパティキュレートフィルタに一体的に担持させたり、パティキュレートフィルタの前段に酸化触媒を別体で配置するようにした触媒再生型のパティキュレートフィルタを採用することが検討されている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

即ち、このような触媒再生型のパティキュレートフィルタを採用すれば、捕集されたパティキュレートの酸化反応が促進されて着火温度が低下し、従来より低い排気温度でもパティキュレートを燃焼除去することが可能となるのである。

【0006】

また、排気ガス中における NO_x の低減対策としては、排気管の途中に NO_x 低減触媒を装備することが従来より行われており、この種の NO_x 低減触媒としては、酸素共存下でも選択的に NO_x を尿素等の還元剤と反応させる性質を備えた選択還元型触媒（例えば、特許文献2参照）や、排気空燃比がリーンの時に排気ガス中の NO_x を酸化して硝酸塩の状態で一時的に吸蔵し且つ排気ガス中の酸素濃度が低下した時に還元剤の介在により NO_x を分解放出して還元浄化する性質を備えた NO_x 吸蔵還元触媒（例えば、特許文献3参照）等が知られている。

【0007】

【特許文献1】

特開 2002-122015 号公報

【特許文献 2】

特開 2001-317346 号公報

【特許文献 3】

特開 2002-97940 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これら触媒再生型のパティキュレートフィルタ及びNO_x低減触媒の何れを採用した場合であっても、十分な触媒活性を得るために所定温度以上の排気温度が必要となるので、排気温度が低い運転状態（一般的に軽負荷の運転領域に排気温度が低い領域が広がっている）が続くと、パティキュレートの確実な燃焼除去や良好なNO_xの低減化を図ることができないという問題があり、例えば、都内の路線バス等のように渋滞路ばかりを走行するような車両では、必要な所定温度以上での運転が長く継続しないため、触媒再生型のパティキュレートフィルタの再生が良好に進まずに目詰まりを生じたり、NO_x低減触媒による良好なNO_x低減効果が得られなかったりする虞れがあった。

【0009】

本発明は上述の実情に鑑みてなしたもので、パティキュレート及びNO_xの同時低減化を図りながら、排気温度が低い運転状態であってもパティキュレートフィルタを確実に再生し且つ良好なNO_x低減効果を得られるようにした排気浄化装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、排気管の途中に触媒再生型のパティキュレートフィルタを装備した排気浄化装置であって、パティキュレートフィルタの後段に、排気ガス中のNO_xを還元浄化するNO_x低減触媒を設けると共に、前記パティキュレートフィルタの前段には、排気ガス中に放電してプラズマを発生させるプラズマ発生装置を設け、該プラズマ発生装置を排気温度が低い運転状態で作動せしめるように構成したことを特徴とするものである。

【0011】

而して、排気温度が低い運転状態において、排気ガス中にプラズマ発生装置で放電を行うと、排気ガスが励起して、活性のラディカルが発生し、NOはNO₂になり、これらの排気ガス励起成分が活性化状態となっていることから、パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートの酸化反応が前記排気ガス励起成分により促進され、排気温度が低い運転状態であってもパティキュレートが良好に燃焼除去されることになる。

【0012】

更に、この捕集済みパティキュレートの酸化反応で余剰したNO₂等の比較的安定な排気ガス励起成分は、そのまま後段のNO_x低減触媒へと流れ込み、該NO_x低減触媒にて効率良くNO_xの低減化が図られることになる。

【0013】

例えば、NO_x低減触媒がNO_x吸蔵還元触媒である場合には、プラズマ発生装置の放電により排気ガス中のNO_xの大半を占めるNOが反応性の高いNO₂となってNO_x吸蔵還元触媒に流れ込む結果、このNO₂が効率良く硝酸塩の状態で吸蔵されることになるので、NO_x吸蔵還元触媒におけるNO_xの吸蔵反応が著しく促進され、プラズマアシストを行わない場合よりも高いNO_x低減効果が得られる。

【0014】

また、吸蔵したNO_xを分解放出させるに際しては、エンジン側でポスト噴射等を実行して排気ガス中に燃料添加を行えば良く、このようにすれば、排気ガス中の酸素濃度が低下し且つ排気ガス中の未燃の炭化水素やCO等の還元成分が増加してNO_xの分解放出が促されることになる。

【0015】

この際、前段のパティキュレートフィルタの酸化触媒にて未燃の炭化水素が酸素と反応して熱分解することによりCOや水素が生じているので、これらCOや水素の増加によりNO_x吸蔵還元触媒からのNO_xの分解放出反応及び該NO_xの還元浄化反応が著しく促進されることになる。

【0016】

一方、 NO_x 低減触媒が選択還元型触媒である場合には、プラズマ発生装置の放電により排気ガス中の NO_x の大半を占める NO が反応性の高い NO_2 となって選択還元型触媒に流れ込む結果、この選択還元型触媒の上流側に添加装置を備えて尿素等の還元剤を排気ガス中に添加すると、選択還元型触媒上で NO_2 が効率良く N_2 に還元され、プラズマアシストを行わない場合よりも高い NO_x 低減効果が得られる。

【0017】

更に、本発明をより具体的に実施するに際しては、排気温度を検出する温度センサと、該温度センサからの検出信号に基づき排気温度が所定値以下である時にプラズマ発生装置を作動せしめる制御装置とを備えることが好ましく、しかも、この制御装置に関しては、プラズマ発生装置の作動時に排気温度に応じプラズマ発生量を最適化し得るように構成しておくが良い。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

【0019】

図1～図4は本発明を実施する形態の一例を示すもので、図1中における符号の1はターボチャージャ2を搭載したディーゼルエンジンを示しており、エアクリーナ3から導いた吸気4を吸気管5を通し前記ターボチャージャ2のコンプレッサ2aへ導いて加圧し、その加圧された吸気4をインタークーラ6を介しディーゼルエンジン1の各気筒に分配して導入するようにしてある。

【0020】

また、このディーゼルエンジン1の各気筒から排気マニホールド7を介し排出された排気ガス8を前記ターボチャージャ2のタービン2bへ送り、該タービン2bを駆動した排気ガス8を触媒再生型のパティキュレートフィルタ10（図示では酸化触媒を一体的に担持した場合を例示する；別体の酸化触媒を前段配置しても可）を通してパティキュレートを捕集した上で排出するようにしてある。

【0021】

そして、このパティキュレートフィルタ10の後段には、排気ガス8中の NO

xを還元浄化するNO_x低減触媒としてフロースルー形式のNO_x吸蔵還元触媒11が配設されており、この種のNO_x吸蔵還元触媒11には、白金・バリウム・アルミナ触媒や、イリジウム・白金・バリウム・アルミナ触媒等が既に知られている。

【0022】

更に、前記パティキュレートフィルタ10の前段には、排気ガス8中に放電してプラズマを発生させるプラズマ発生装置12が配設されており、このプラズマ発生装置12は、電極13、14を対向配置して相互間に放電を行い得るようにしてあるが、この電極13、14の相互間距離がほぼ一様に設定できるものであれば、板型、ロッド型、円筒型等の様々な形状を適宜に採用することが可能である。

【0023】

また、各電極13、14に対しては、放電制御ユニット15を介し電源16を接続した構造となっており、特に本形態例では、電源16として車両搭載のバッテリーを想定しているので、放電制御ユニット15により電源16の電圧を放電可能な適切な電圧まで高めて各電極13、14へ給電するようにしてある。

【0024】

ここで、前記プラズマ発生装置12の作動は、エンジン制御コンピュータ（ECU：Electronic Control Unit）を成す制御装置17からの指令信号15aを受けた放電制御ユニット15により実行されるようになっており、他方、この制御装置17においては、プラズマ発生装置12の入側で排気温度を検出する温度センサ18からの検出信号18aが入力されるようになっていて、この検出信号18aに基づき排気温度が所定値以下である時にプラズマ発生装置12が作動されるようになっている。

【0025】

ただし、所定値以下の排気温度で常にプラズマ発生装置12を作動させなくても、例えば、パティキュレートフィルタ10の圧損を圧力センサで検出する等してパティキュレートの堆積量を判定し、その堆積量が多いと判定されている条件下でのみ所定値以下の排気温度でプラズマ発生装置12を作動させるようにして

も良い。尚、パティキュレートの堆積量は、運転状態に基づき発生量と処理量を推定して時々刻々積算して求めたり、運転時間を目安として判定したりすることが可能である。

【0026】

また、特に本形態例においては、プラズマ発生装置12の作動時に排気温度に応じプラズマ発生量が最適化されるようになっており、より具体的には、図2にグラフで示す如く、制御装置17において、排気温度が所定値 x より低くなるに従いプラズマ発生量が多くなるような最適化が電圧、電流、周波数等の調整により実行され、これにより必要以上の無駄なプラズマ発生が抑制されて消費電力が必要最小限に抑えられるようになっている。

【0027】

而して、排気温度が低い運転状態において、温度センサ18からの検出信号18aに基づき制御装置17から指令信号15aが出力され、この指令信号15aを受けた放電制御ユニット15によりプラズマ発生装置12が作動されて排気ガス8中に放電が行われると、該排気ガス8が励起して、活性のラディカルが発生し、NOはNO₂になり、これらの排気ガス励起成分が活性化状態となっていることから、パティキュレートフィルタ10に捕集されたパティキュレートの酸化反応が前記排気ガス励起成分により促進され、排気温度が低い運転状態であってもパティキュレートが良好に燃焼除去されることになる。

【0028】

事実、本発明者による検証実験によれば、図3のグラフ中で実線で示す通り、プラズマアシスト（プラズマ発生装置12による放電）を行わない場合に、少なくとも約230℃程度の排気温度がないと捕集済みパティキュレートの燃焼が起こらないが、プラズマアシストを行う場合には、図3のグラフ中で鎖線で示す通り、230℃以下の排気温度でも所要の燃焼速度で捕集済みパティキュレートの燃焼が起こることが確認された。

【0029】

更に、このパティキュレートフィルタ10における捕集済みパティキュレートの酸化反応で余剰したNO₂等の比較的安定な排気ガス励起成分は、そのまま後

段の NO_x 吸蔵還元触媒 11 へと流れ込み、該 NO_x 吸蔵還元触媒 11 にて効率良く NO_x の低減化が図られることになる。

【0030】

即ち、プラズマ発生装置 12 の放電により排気ガス 8 中の NO_x の大半を占める NO が反応性の高い NO_2 となって NO_x 吸蔵還元触媒 11 に流れ込む結果、この NO_2 が効率良く硝酸塩の状態で吸蔵されることになるので、 NO_x 吸蔵還元触媒 11 における NO_x の吸蔵反応が著しく促進され、プラズマアシストを行わない場合よりも高い NO_x 低減効果が得られる。

【0031】

事実、本発明者による検証実験によれば、図 4 のグラフ中で実線で示す通り、プラズマアシストを行わない場合に、少なくとも $250^\circ\text{C} \sim 300^\circ\text{C}$ 程度の排気温度がないと NO_x 低減率が立ち上がってこないが、プラズマアシストを行う場合には、図 4 のグラフ中で鎖線で示す通り、 $250^\circ\text{C} \sim 300^\circ\text{C}$ を大幅に下まわるかなり低い排気温度から NO_x 低減率が立ち上がってくることが確認された。

【0032】

また、吸蔵した NO_x を分解放出させるに際しては、ディーゼルエンジン 1 側でポスト噴射等を実行して排気ガス 8 中に燃料添加を行えば良く、このようにすれば、排気ガス 8 中の酸素濃度が低下し且つ排気ガス 8 中の未燃の炭化水素や CO 等の還元成分が増加して NO_x の分解放出が促されることになる。

【0033】

この際、前段のパティキュレートフィルタ 10 に担持された酸化触媒にて未燃の炭化水素が酸素と反応して熱分解することにより CO や水素が生じているので、これら CO や水素の増加により NO_x 吸蔵還元触媒 11 からの NO_x の分解放出反応及び該 NO_x の還元浄化反応が著しく促進されることになる。

【0034】

従って、上記形態例によれば、排気温度が低い運転状態でプラズマ発生装置 12 を作動させ、該プラズマ発生装置 12 による放電で排気ガス 8 中に活性の高い排気ガス励起成分を生成し、この排気ガス励起成分により捕集済みパティキュレートの酸化反応と NO_x 吸蔵還元触媒 11 での NO_x 吸蔵反応とを著しく促進する

ことができるので、排気温度が低い運転状態であってもパティキュレートフィルタ 10 を確実に再生し且つ NO_x 吸蔵還元触媒 11 による良好な NO_x 低減効果を得ることができる。

【0035】

また、プラズマ発生装置 12 を排気温度が低い運転状態でのみ作動せしめ、しかも、その作動時に排気温度に応じプラズマ発生量を最適化するようにしているので、必要以上の無駄なプラズマ発生を極力回避して消費電力の大幅な抑制を図ることができる。

【0036】

更に、以上に説明した図 1 ～図 4 の形態例においては、 NO_x 低減触媒として NO_x 吸蔵還元触媒 11 を採用した場合を例示したが、この NO_x 吸蔵還元触媒 11 に替えて、尿素と NO_x との反応選択性を高めた選択還元型触媒を採用することも可能であり、このようにした場合には、プラズマ発生装置 12 の放電により排気ガス 8 中の NO_x の大半を占める NO が反応性の高い NO_2 となって選択還元型触媒に流れ込む結果、この選択還元型触媒の上流側に図示しない尿素添加装置等を備えて尿素を排気ガス 8 中に添加すると、この尿素を還元剤として選択還元型触媒上で NO_2 が効率良く N_2 に還元され、プラズマアシストを行わない場合よりも高い NO_x 低減効果が得られることになる。

【0037】

事実、本発明者による検証実験によれば、図 5 のグラフ中で実線で示す通り、プラズマアシストを行わない場合に、少なくとも $200^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ 程度の排気温度がないと NO_x 低減率が立ち上がってこないが、プラズマアシストを行う場合には、図 5 のグラフ中で鎖線で示す通り、 $200^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ を大幅に下まわるかなり低い排気温度から NO_x 低減率が立ち上がってくることが確認された。

【0038】

従って、 NO_x 低減触媒として選択還元型触媒を採用した場合であっても、プラズマ発生装置 12 によるプラズマアシストを受けることで良好な NO_x 低減効果を得ることができ、先の形態例の場合と同様の作用効果を奏することが可能である。

【0039】

尚、本発明の排気浄化装置は、上述の形態例にのみ限定されるものではなく、排気温度を直接計測する以外に、エンジンの回転数と負荷とを検出して運転状態を推定し、排気温度が低い運転領域にあると推定された運転状態でプラズマ発生装置を作動させるようにしても良いこと、また、NO_x低減触媒として選択還元型触媒を採用した場合に還元剤として尿素以外のものを採用しても良いこと、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0040】

【発明の効果】

上記した本発明の排気浄化装置によれば、排気温度が低い運転状態であってもパティキュレートフィルタを確実に再生し且つNO_x低減触媒による良好なNO_x低減効果を得ることができ、しかも、必要以上の無駄なプラズマ発生を極力回避して消費電力の大幅な抑制を図ることができる等の種々の優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を実施する形態の一例を示す概略図である。

【図2】

排気温度とプラズマ発生量との関係を示すグラフである。

【図3】

排気温度と捕集済みパティキュレートの燃焼速度との関係を示すグラフである。

【図4】

NO_x吸蔵還元触媒での排気温度とNO_x低減率との関係を示すグラフである。

【図5】

選択還元型触媒での排気温度とNO_x低減率との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

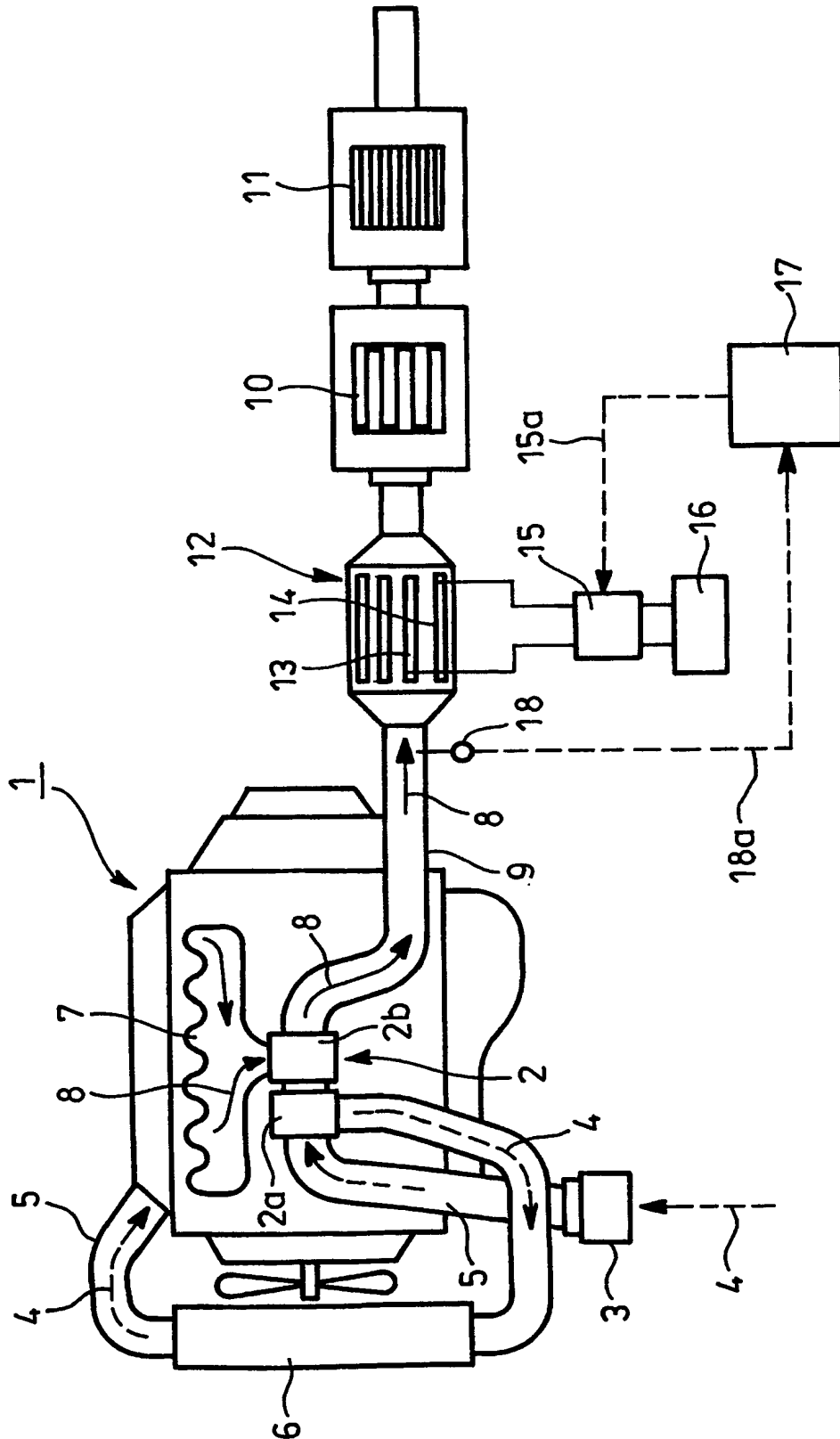
1 ディーゼルエンジン

- 8 排気ガス
- 9 排気管
- 1 0 パテイクュレートフィルタ
- 1 1 NO_x吸蔵還元触媒
- 1 2 プラズマ発生装置
- 1 5 放電制御ユニット
- 1 5 a 指令信号
- 1 6 電源
- 1 7 制御装置
- 1 8 温度センサ
- 1 8 a 検出信号

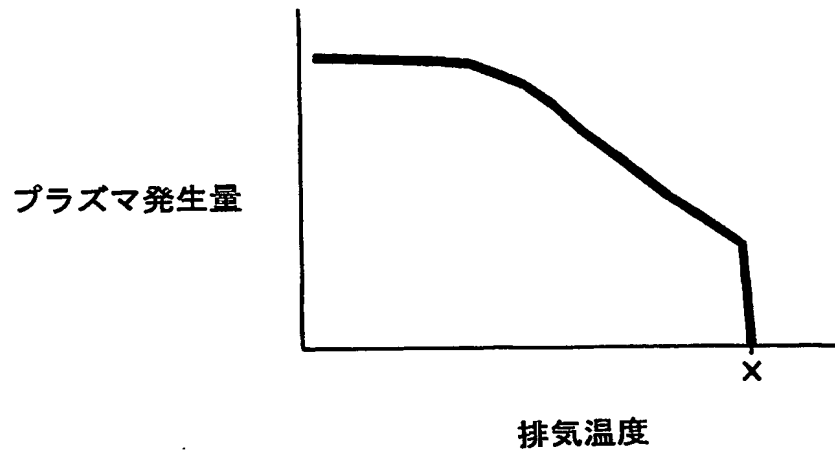
【書類名】

図面

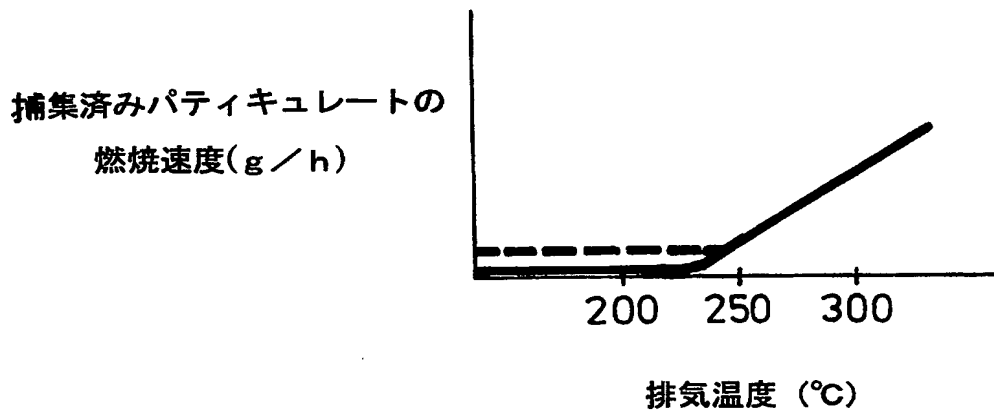
【図 1】



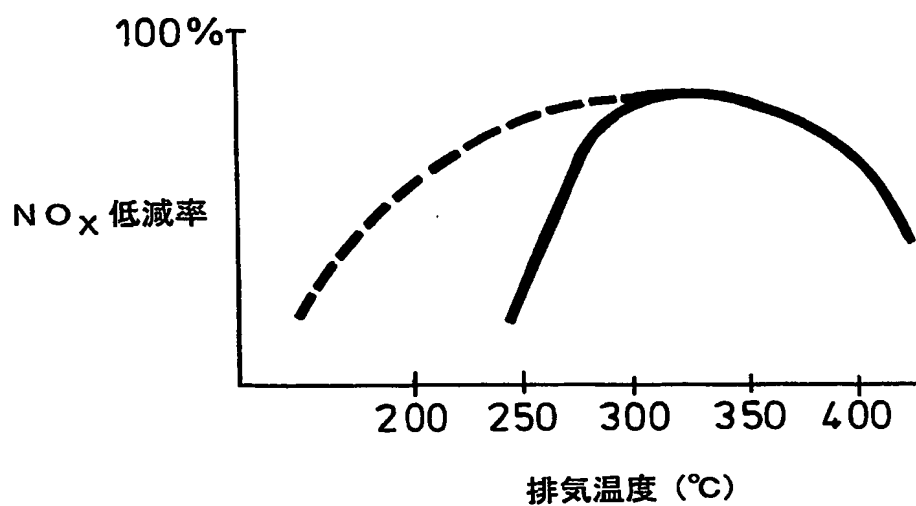
【図 2】



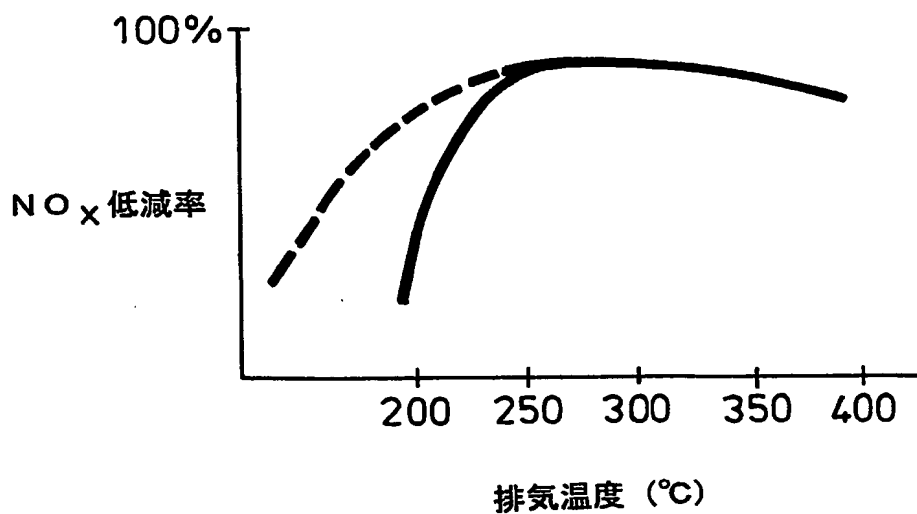
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パティキュレート及び NO_x の同時低減化を図りながら、排気温度が低い運転状態であってもパティキュレートフィルタを確実に再生し且つ良好な NO_x 低減効果を得られるようにした排気浄化装置を提供する。

【解決手段】 排気管 9 の途中に触媒再生型のパティキュレートフィルタ 10 を装備した排気浄化装置に関し、パティキュレートフィルタ 10 の後段に、排気ガス 8 中の NO_x を還元浄化する NO_x 低減触媒（ NO_x 吸蔵還元触媒 11）を設けると共に、前記パティキュレートフィルタ 10 の前段には、排気ガス 8 中に放電してプラズマを発生させるプラズマ発生装置 12 を設け、該プラズマ発生装置 12 を排気温度が低い運転状態で作動せしめるように構成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 4 4 7 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 4 6 3]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都日野市日野台 3 丁目 1 番地 1

氏 名

日野自動車株式会社